

高濃度酸素水で
「自然」がよみがえる！

WEP

Water Environmental Preservation System

水環境保全システム

高濃度酸素水を供給する深層曝気装置

NETIS
登録技術

(独)土木研究所
特許共同取得

日本水環境学会
技術賞 受賞



高濃度酸素水を用いた 新方式深層曝気システム ダムや湖沼の水質保全をより高いレベルで実現します。

多くのダム・湖沼や海域では、貧酸素水塊により、栄養塩・金属類が溶出し水質悪化の一要因となっています。これらを解消する為に松江土建株式会社と独立行政法人土木研究所は「WEPシステム」を共同開発しました。

公益社団法人 日本水環境学会
平成24年度 技術賞 受賞



特徴

1 水圧を利用した 高効率・省エネルギー酸素溶解方式

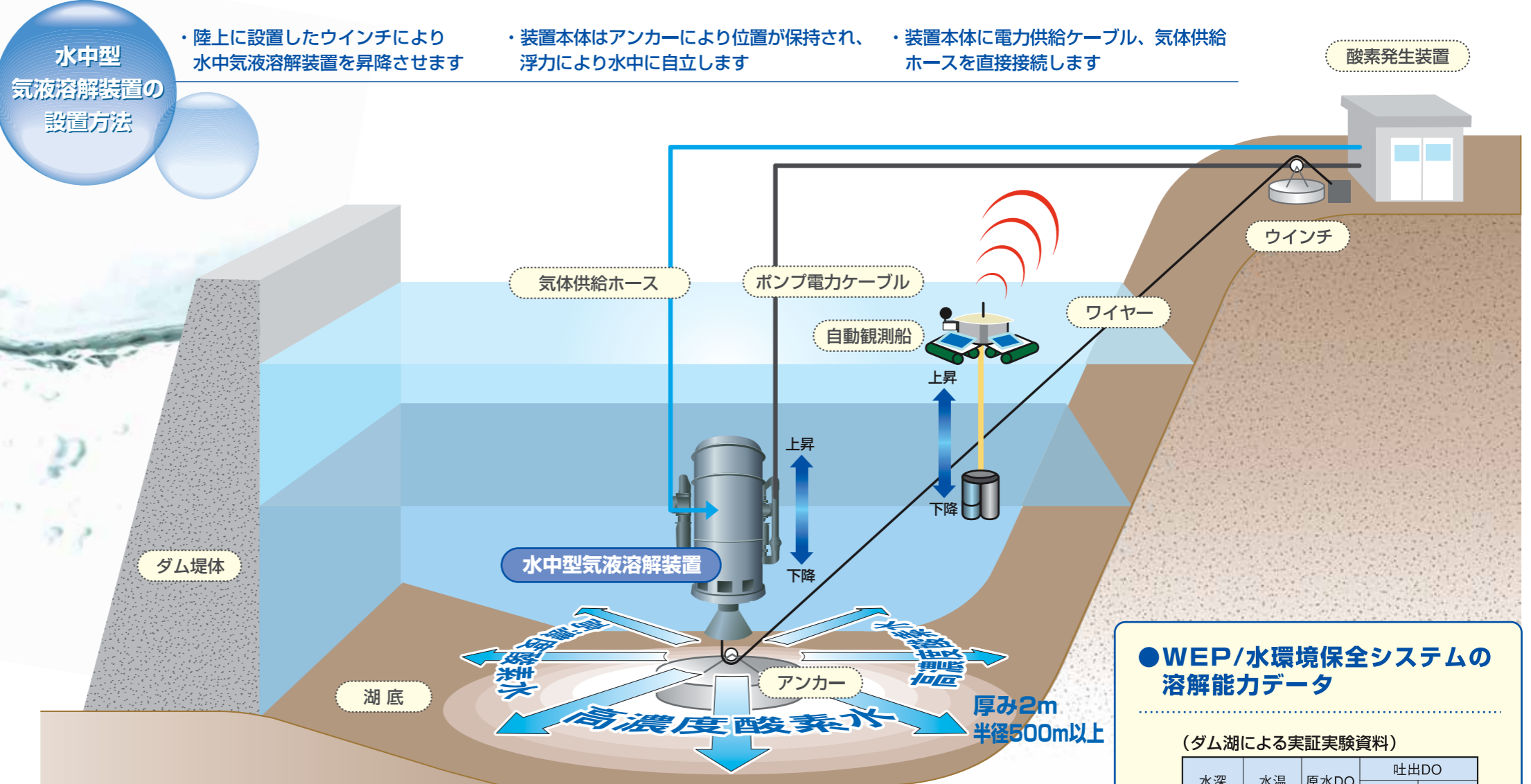
WEP/水環境保全システムは気液溶解装置を設置する水深の水圧を利用して酸素を溶解させます。加圧タンクが不要で、溶解効率が高いため省エネルギーで運転も簡単です。また、酸素供給または空気供給のどちらでも選択できます。

2 高濃度酸素水の水平拡散

高濃度酸素水は、気液溶解装置を中心として水平方向に200㎡/台で500m以上の同心円状に創出され、貧酸素水塊への効率的な酸素供給が行われます。無気泡の為、気泡による底層水の上昇攪拌がなく、従来問題であった底泥の巻き上げが起きません。

3 シンプルな構造で容易なメンテナンス

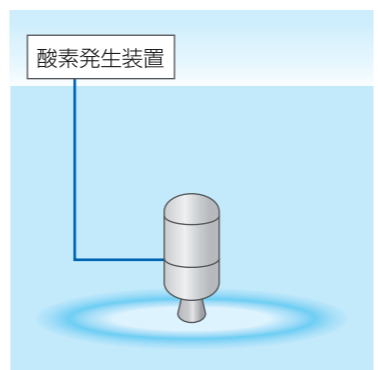
水中型気液溶解装置の内外は水圧利用により同圧のため、圧力制御がなく、システム構造がシンプルなので、運転管理およびメンテナンスが容易です。また、センサーによる自動モニタリングで自動運転が可能です。



WEPシステムと曝気装置の比較

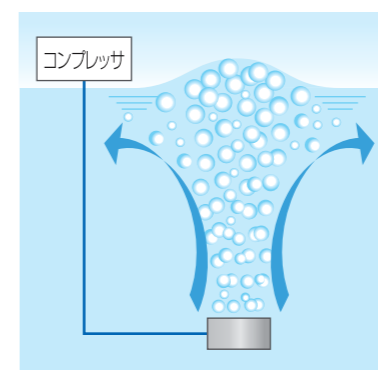
●WEPシステム

- 濃度90%以上の酸素ガスを使用
- 装置設置水深の圧力下で酸素溶解を行うことにより水深30mでは90%以上の溶解効率を実現
- 無気泡の高濃度酸素水を供給するので上昇流を生じない
- 底層への酸素供給が可能



●曝気装置

- 空気(酸素濃度20.9%)を使用
- 気泡上昇時の水との接触で酸素溶解するため、溶解効率が劣る(散気装置の溶解効率は通常10%程度)
- 気泡による上昇流により底層水・底泥を巻き上げる
- 底層への酸素供給が困難

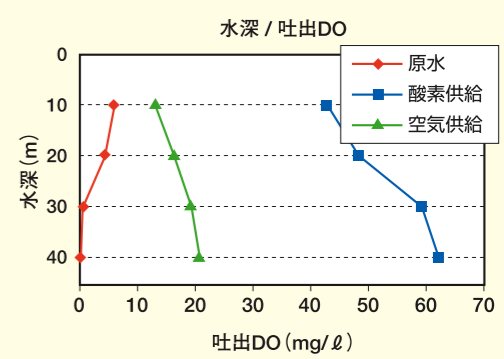


●WEP/水環境保全システムの溶解能力データ

(ダム湖による実証実験資料)

水深 (m)	水温 (°C)	原水DO (mg/l)	吐出DO (mg/l)	
			酸素供給	空気供給
10	14.4	6.0	43.0	13.0
20	6.0	4.3	48.5	16.4
30	5.4	0.6	59.0	19.0
40	6.7	0.1	62.0	20.6

(DO: 溶存酸素濃度・mg/l)

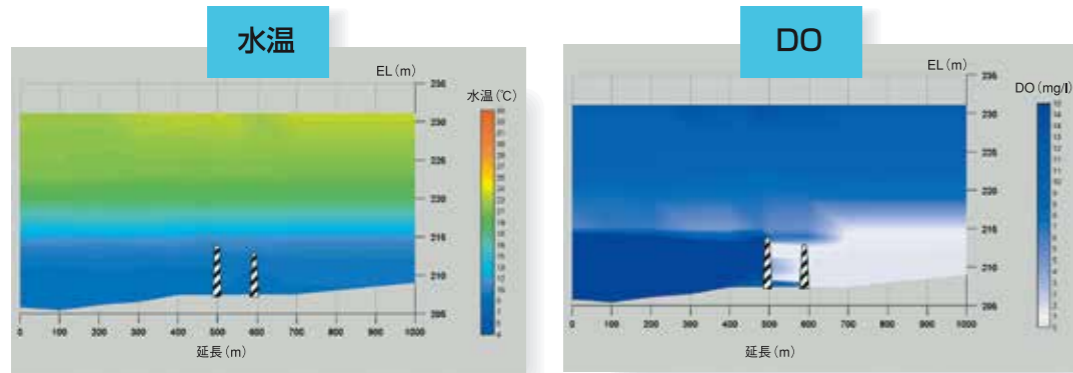


※吐出DOは装置吐出口での実測値です。気体供給量はポンプ吐出流量に対して、容量比酸素5%、空気15%で行いました。

Hダムの効果

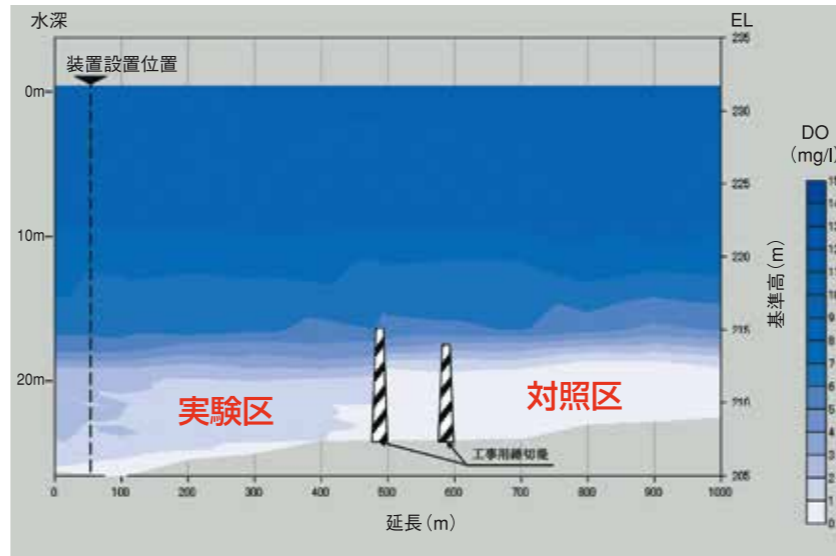
拡散結果

- ・高濃度酸素水を供給しても、成層構造(水温躍層)を破壊することはなかった。
- ・気液溶解装置から最大500mまで高濃度酸素水が拡散した。
- ・実験区域353,000m³に、60日後には全域にわたって拡散した。
- ・DO濃度は吐出口付近で40mg/l、40m先で19mg/lの供給能力を確認した。

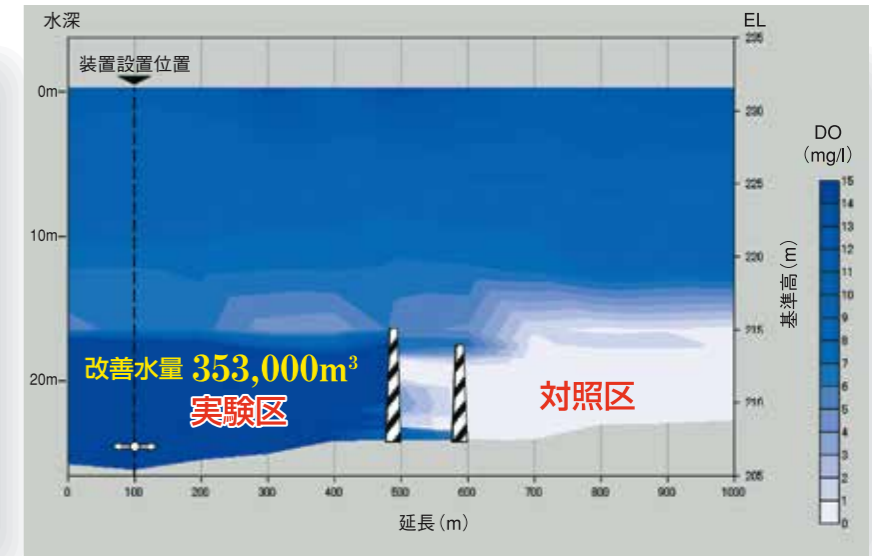


拡散図

●平成18年5月16日【運転前】



●平成18年7月15日【60日後】



研究者からの評価

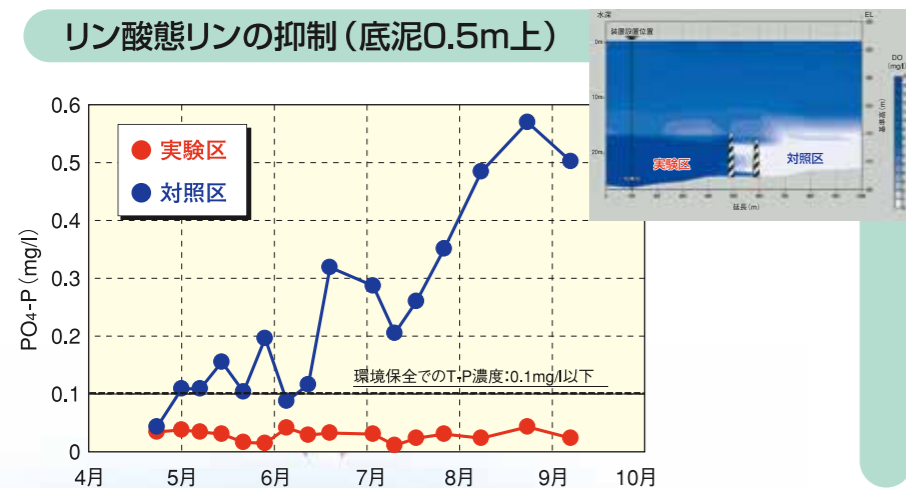
相崎 守弘 島根大学生物資源科学部 教授
 木幡 邦夫 (独)国立環境研究所水圏環境研究領域領域長
 清家 泰 島根大学総合理工学部 助教授
 田中 宏明 京都大学工学部 教授
 徳岡 隆夫 島根大学 名誉教授
 矢島 啓 鳥取大学工学部 助教授
 山室 真澄 (独)産業技術総合研究所 主任研究員

(2006年時点での所属・役職)

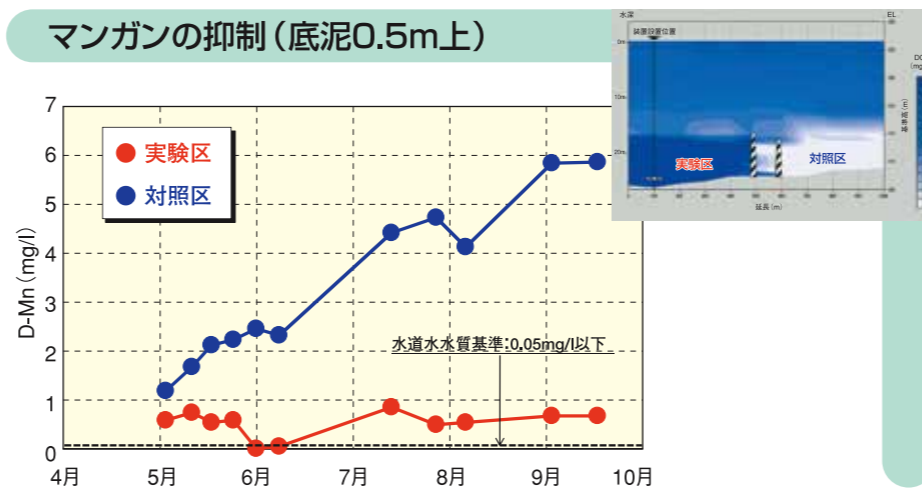
- 本装置は、多量の水に短時間で多量の酸素を溶解する能力を有する装置であり、水圧を利用して高効率での酸素溶解を実現させた。
- 供給した酸素が70%を超える高い効率で下層水に供給できた事実を明らかにしたことは高く評価される。
- 成層構造を乱すことなく広がっていく現象を解析できたことは評価される。
- 下層水中の鉄・マンガン濃度について、顕著な濃度上昇が見られなかった事実を明らかにした点は評価される。

溶出抑制効果

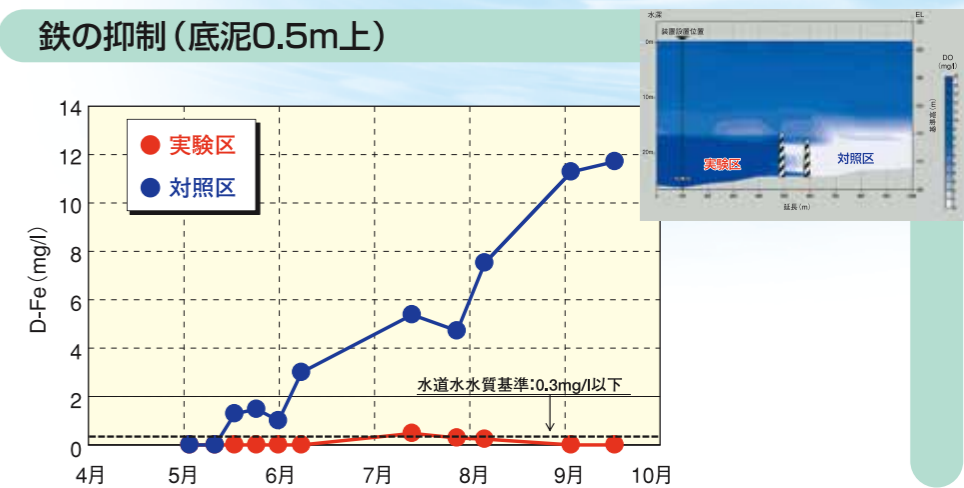
リン酸態リンの抑制(底泥0.5m上)



マンガンの抑制(底泥0.5m上)



鉄の抑制(底泥0.5m上)



底泥の改善効果

対照区
酸素供給なし



実験区
酸素供給あり



装置稼働により
底泥表面が酸化
され茶色に変化
した様子

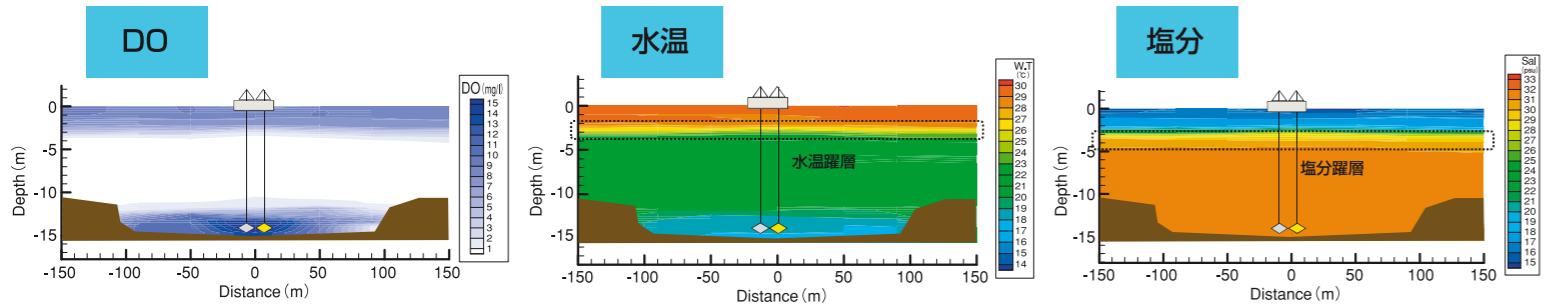


>>底生生物が出現

N海(汽水域)の効果

拡散結果

- ・高濃度酸素水を供給しても、成層構造(水温躍層、塩分躍層)を破壊することはなかった。
- ・実験区域100,800m³(140×180×4(m))に、8日後には全域にわたって拡散した。
- ・DO濃度は吐出口付近で25mg/l、90m先で10mg/lの供給能力を確認した。



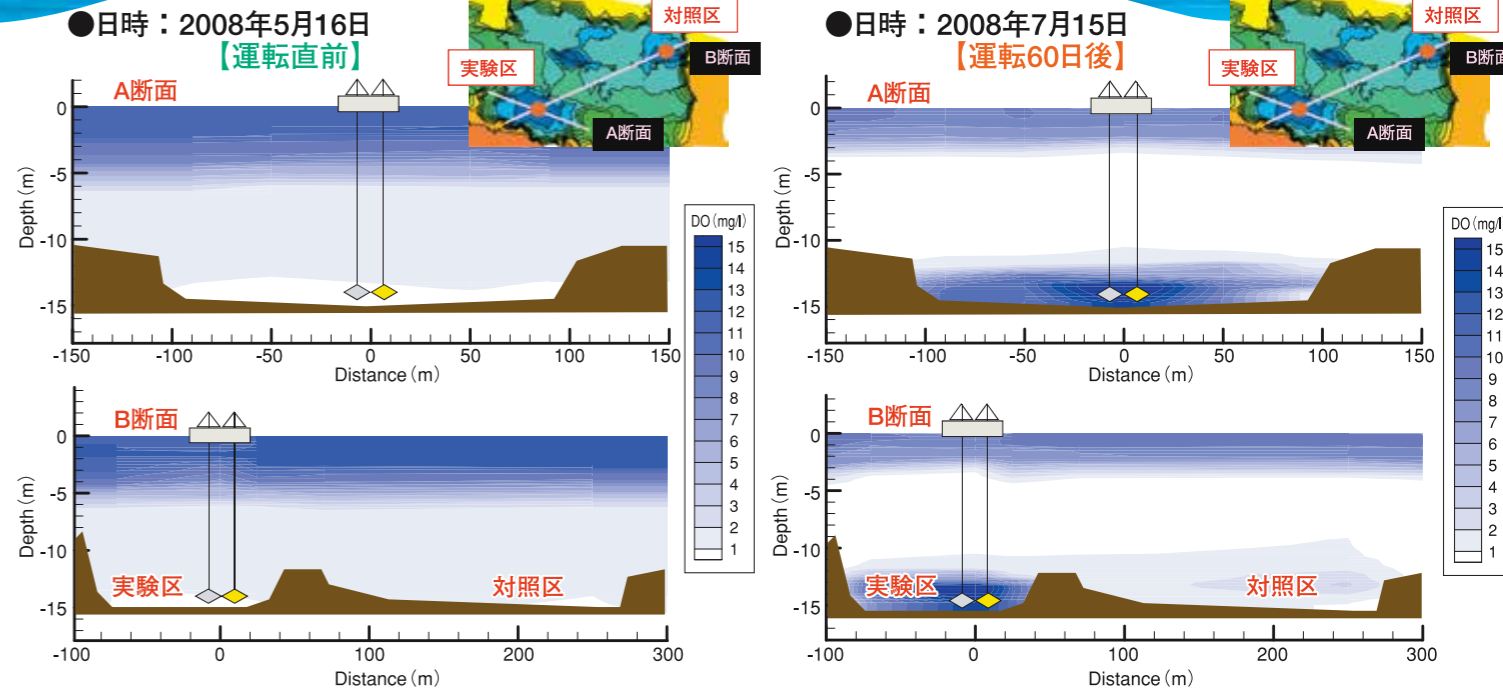
平成19~21年度 科学研究費補助金「基盤研究(A)」(19201016)

「高濃度酸素水生成装置を用いる汽水湖貧酸素水塊の水質改善及び湖底の底質改善」研究成果報告書による評価

松江土建(株)社製の気液溶解装置を用いるWEPシステムは、無酸素水塊への酸素供給を起点に、絶大な効果を発揮した。

- ・生物に有毒なH₂Sの消失
- ・温室効果ガスであるCH₄の消失
- ・栄養塩(N, P)の減少
- ・ベントス(底生生物)の復活

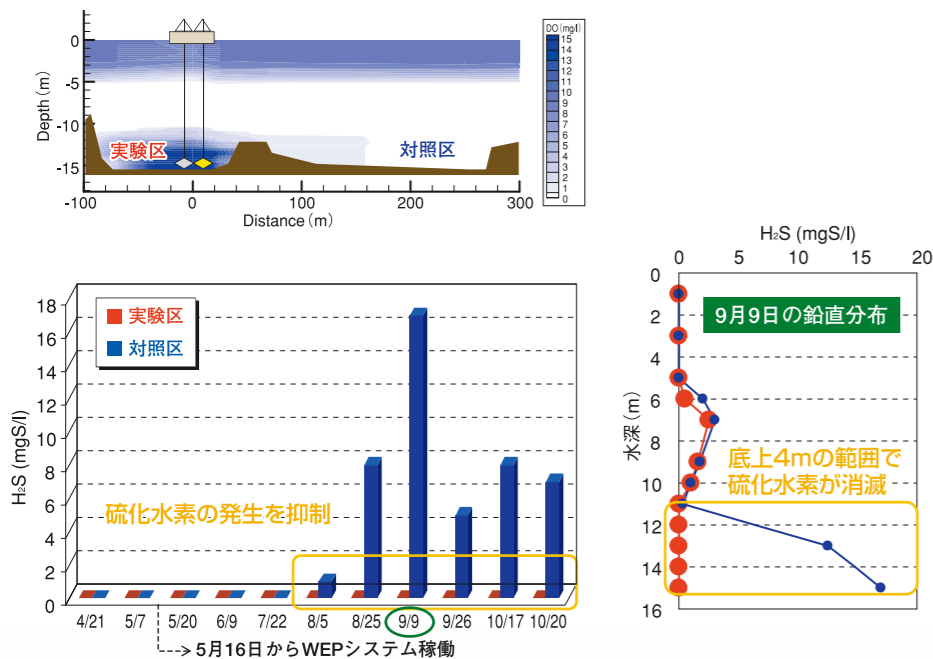
拡散図



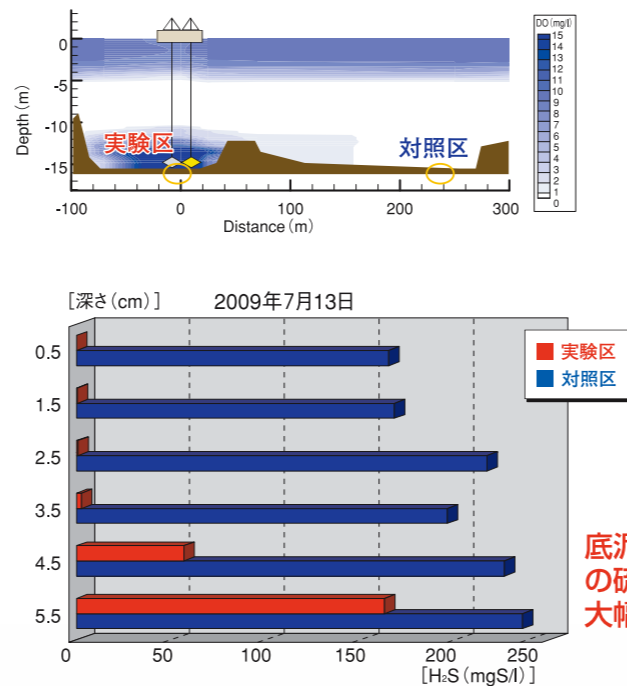
本システムによる底質改善効果(泥深約0~40mm*)は驚異的である。このようにWEPシステムは、本研究で対象としたような比較的広範囲の窪地に対して有効であり、特に湖底の底質改善に極めて有効であると云える。今後、ランニングコストの低減化が図れば、有用性はさらに高まるものと考えられる。

*通常、還元的な湖底堆積物に対する自然任せの酸素供給では、湖底泥表層部の数mmまでと云われている。

硫化水素の低減効果(底層水)



硫化水素の低減効果(底泥)

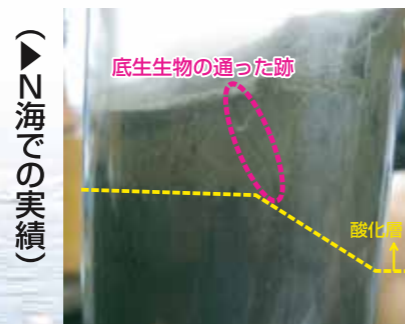


底生生物の復活



生物が生息しない環境から装置稼働後、11種類、157個体/15cm×15cmの生物が発見されました。

底泥の改善効果

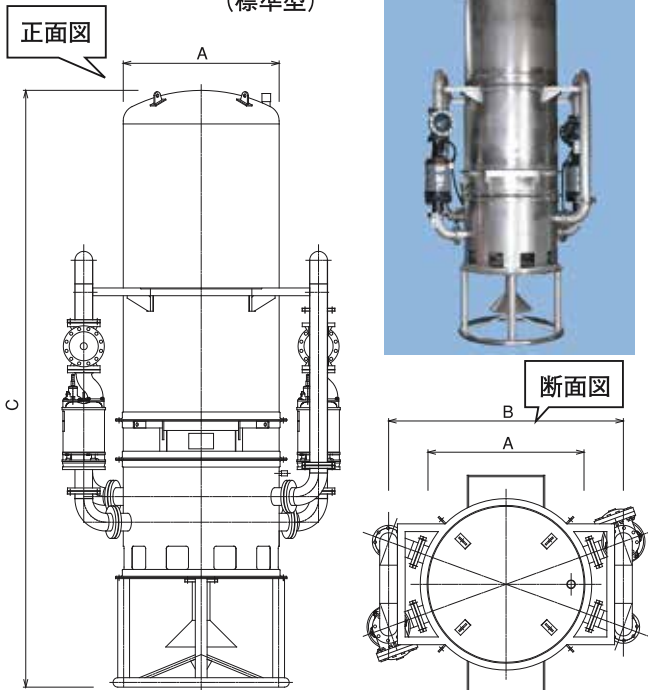


▼N海での実績

装置仕様

外形図

アンカー方式・吊り下げ方式
(標準型)



標準型気液溶解装置



仕様

			120m ³ /h	
主要寸法	A	(mm)	φ1,200	
	B	(mm)	1,800	
	C	アンカー方式	(mm)	4,000
		吊り下げ方式	(mm)	3,100

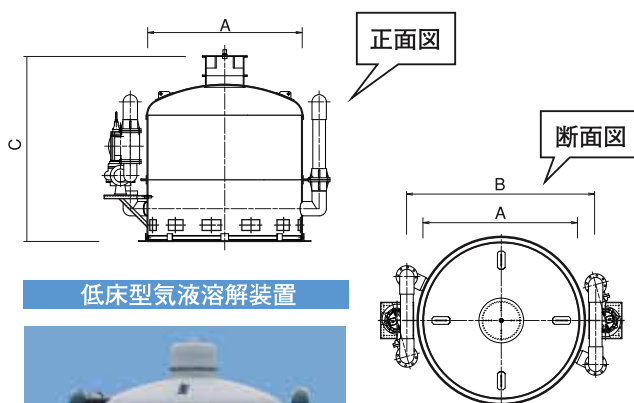
			120m ³ /h
ポンプ	口径	(mm)	φ150
	吐出流量	(m ³ /h)	120
	電動機出力	(kw)	7.5
	ケーブル長(最長)	(m)	200
酸素発生装置	ケーブルサイズ	(mm ²)	22
	吐出酸素量	(Nm ³ /h)	6.0
	定格出力	(kw)	15
	抑制圧力	(Mpa)	0.6

適用水深	15m~50m
適用範囲	直径1,000m以上/台

外形図

仕様

浅瀬方式(低床型)



低床型気液溶解装置



			120m ³ /h
主要寸法	A	(mm)	φ2,014
	B	(mm)	2,450
	C	(mm)	2,400

			120m ³ /h
ポンプ	口径	(mm)	φ200
	吐出流量	(m ³ /h)	120
	電動機出力	(kw)	7.5
	ケーブル長(最長)	(m)	200
酸素発生装置	ケーブルサイズ	(mm ²)	22
	吐出酸素量	(Nm ³ /h)	4.2
	定格出力	(kw)	7.5
	抑制圧力	(Mpa)	0.2

適用水深	1m~15m
------	--------

主要実績

名称	事業者	場所	設置時期	設置方式
鹿野川ダム	四国地方整備局山鳥坂工事事務所	愛媛県	平成25年度	アンカー方式
お台場海浜公園	東京都港湾局	東京都	平成23~24年度	陸上方式
灰塚ダム	中国地方整備局三次河川国道事務所	広島県	平成22年度	アンカー方式
島地川ダム	中国地方整備局山口河川国道事務所	山口県	平成21年度	アンカー方式
布部ダム	島根県松江県土整備事務所	島根県	平成21年度	アンカー方式

特許取得国

●日本 ●アメリカ ●中国 ●ドイツ

松江土建株式会社

〒690-0046 島根県松江市乃木福富町340

TEL 0852 (24) 5478 FAX 0852 (20) 0487

お問合せ

詳しいデータはHPをご覧ください………… URL <http://www.matsue-doken.co.jp/>

*製品の仕様は、性能向上の為、予告なく変更する場合がございます。